

## Regulating transmission fluid temperature by controlling the vehicle engine

**Publication number:** DE19755128

**Publication date:** 1998-06-25

**Inventor:** KASHIWABARA MASUO (JP)

**Applicant:** ATSUGI UNISIA CORP (JP)

**Classification:**

- **International:** *F02D29/00; B60W10/10; F02D41/04; F16H59/72; F16H61/10; F16H61/14; F16H61/16; F02D29/00; B60W10/10; F02D41/04; F16H59/72; F16H61/10; F16H61/14; F16H61/16; (IPC1-7): F02D41/04; B60K41/04; F16H57/04; F16H59/72*

- **European:** B60K41/06E; F16H59/72

**Application number:** DE19971055128 19971211

**Priority number(s):** JP19960333496 19961213

**Also published as:**



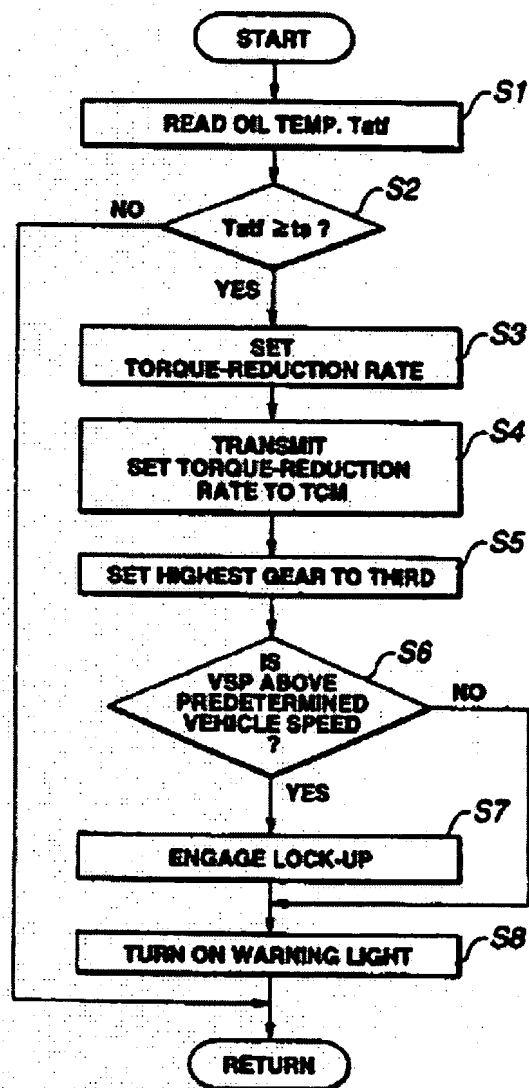
JP10169483 (A)

GB2320339 (A)

**Report a data error here**

### Abstract of **DE19755128**

The temperature of transmission fluid in a vehicle automatic transmission is sensed directly or indirectly S1 and when this temperature is above a predetermined value S2, or alternatively, a predicted future value is above a predetermined value, torque reduction means connected to the vehicle engine control system causes the engine output torque to be reduced S3, S4. Torque reduction may be by throttle, air/fuel ratio, or ignition timing control and on the basis of a map in the control system memory S3. Additionally, the top gear of the transmission may be inhibited S5 and, if the vehicle speed is above a predetermined value S6, torque converter lock-up may be engaged S7. A warning light for the driver may be lit S8.

**FIG.4**

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

80 2233/1011



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 55 128 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 02 D 41/04**  
F 16 H 57/04  
F 16 H 59/72  
B 60 K 41/04

②1 Aktenzeichen: 197 55 128.9  
②2 Anmeldetag: 11. 12. 97  
④3 Offenlegungstag: 25. 6. 98

DE 197 55 128 A 1

③0 Unionspriorität:  
8-333496 13. 12. 96 JP  
  
⑦1 Anmelder:  
Unisia Jecs Corp., Atsugi, Kanagawa, JP  
  
⑦4 Vertreter:  
Schoppe & Zimmermann, 81479 München

⑦2 Erfinder:  
Kashiwabara, Masuo, Atsugi, Kanagawa, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Steuersystem zum Steuern der Temperatur des Getriebefluids in einem automatischen Lastschaltgetriebe

⑤7 Ein Steuersystem zum Regeln der Temperatur des Getriebefluids in einem automatischen Lastschaltgetriebe mit einem Drehmomentwandler in einem Kraftfahrzeug mit einem elektronischen Motorsteuersystem besitzt einen Öltemperatursensor zum Erfassen einer Getriebetemperatur, die mit einer Temperatur des Getriebefluids korreliert ist, sowie eine Drehmomentreduzierungseinrichtung der Steuereinheit des automatischen Getriebes, die mit dem elektronischen Motorsteuersystem verbunden ist, um das Motorausgangsdrehmoment kontinuierlich zu reduzieren, wenn die Getriebetemperatur, die durch den Öltemperatursensor erfaßt wird, oberhalb eines vorbestimmten Temperaturwerts ist. Vorzugsweise sagt das System arithmetisch einen Anstieg der Getriebetemperatur über einen vorbestimmten Temperaturwert vorher, um das Motorausgangsdrehmoment zu reduzieren, wenn ein Temperaturanstieg, der eine Getriebetemperatur oberhalb des vorbestimmten Temperaturwerts vorhersagt, auftritt.

DE 197 55 128 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Steuersystem für ein automatisches Lastschaltgetriebe kombiniert mit einem elektronischen Motorsteuersystem, und speziell auf Techniken, um einen übermäßigen Temperaturanstieg des Getriebefluids (das häufig als Getriebeöl bezeichnet wird) in einem automatischen Lastschaltgetriebe mit einem Drehmomentwandler in einem Kraftfahrzeug, das ein elektronisches Motorsteuersystem verwendet, zu verhindern.

In jüngerer Zeit wurden bei automatischen Getrieben, die einen Drehmomentwandler, über den die Motorausgangsleistung auf die Getriebeeingangswelle übertragen wird, verwenden, verschiedene Verfahren zum Verhindern einer Verschlechterung des Getriebefluids, einer Verschlechterung jedes einzelnen Reibungselements, oder einer Verschlechterung jedes Dichtungsbauglieds, beispielsweise eines Dichtungsringes, der üblicherweise aus einem speziellen gummiartigen Material besteht, die aufgrund eines Temperaturanstiegs in dem Getriebefluid auftreten können, entwickelt und vorgeschlagen. Als ein Beispiel eines Verfahrens zum Verhindern einer solchen Verschlechterung des Getriebefluids, der Reibungselemente, der Dichtungsbauglieder oder dergleichen aufgrund eines Temperaturanstiegs in dem Getriebefluid, ist es bei einem automatischen Getriebe mit einem sogenannten Sperrdrehmomentwandler gut bekannt, eine Sperrzone (eine volle Sperrzone), in der die Sperrkupplung eingekuppelt ist, zeitlich geeignet zu vergrößern, wenn die Temperatur des Getriebefluids übermäßig ansteigt und dann einen erlaubten Temperaturwert übersteigt oder übersteigen kann. Wie allgemein bekannt ist, existiert ein Schlupf (d. h. ein inneres Rutschen des Drehmomentwandlers) des angeordneten Bauglieds des Drehmomentwandlers (beispielsweise eines Turbinenlaufrads) relativ zu dem Antriebsbauglied des Drehmomentwandlers (beispielsweise eines Pumpenflügelrads). Die vergrößerte Sperrzone trägt zu einer Reduzierung einer Wärmemenge, die aufgrund des vorher genannten Schlupfs in dem Getriebefluid erzeugt wird (Wärme, die von der Arbeit des Drehmomentwandlers stammt), des Teils der Wärme, die von dem Motor stammt, und einer Reibungswärme, die durch Reibungseffekte (einschließlich eines Fluidflußwiderstands) von Schichten des Getriebefluids, die aneinander vorbeilaufen, entwickelt wird, bei. Ein solches Verfahren zur Verhinderung eines Temperaturanstiegs in dem Getriebefluid wurde in den japanischen vorläufigen Patentveröffentlichungen 62-205829, 62-209265 und 52-302671 offenbart.

Jedoch kann während eines Aufwärtsfahrens die Fahrgeschwindigkeit allgemein gesenkt sein, wobei ein Gangbereichschalten des automatischen Getriebes (beispielsweise ein Herunterschalten) häufig auftreten kann, oder wobei das Gaspedal häufig losgelassen werden kann. Selbst bei der vergrößerten Sperrzone neigt die Sperrkupplung dazu, in eine andere Zone umzuschalten (nämlich eine offene Wandlerzone, in der die Sperrkupplung ausgekuppelt ist), ohne für eine lange Zeit in der vollen Sperrzone zu verbleiben. Unter derartigen Fahrzeug/Motor-Betriebsbedingungen (mit häufigen Schaltaktionen, Änderungen der Fahrgeschwindigkeit und/oder Änderungen der Drosselklappenöffnung, ist es schwierig, einen Temperaturanstieg in dem Getriebefluid wirksam schnell zu verhindern.

In jüngeren Jahren ist eine elektronische Steuereinheit (C/U oder ECU) oder ein elektronisches Steuermodul (ECM), das eine automatische Schaltaktion und eine Sperrkupplungssteuerung (einfach eine Sperrsteuerung) durchführt, integriert in einem Gehäuse des Getriebes vorgesehen. In diesem Fall ist es notwendig, einen übermäßigen Temperaturanstieg in dem Getriebefluid wirksam zu unterdrücken,

um elektronische Computerkomponenten, die in der ECU enthalten sind, zu schützen, und um eine Beschädigung der Computerkomponenten zu verhindern. Es ist schwierig, den Temperaturanstieg in dem Getriebefluid ausschließlich durch eine vergrößerte Sperrzone wirksam schnell zu unterdrücken.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Steuersystem zum schnellen und wirksamen Steuern und Regeln einer Temperatur eines Übertragungsfluids in einem automatischen Lastschaltgetriebe in Kraftfahrzeugen mit einem konzentrierten elektronischen Motorsteuersystem zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch ein Steuersystem gemäß Anspruch 1 gelöst.

Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein elektronisches Steuersystem zu schaffen, um wirksam schnell die Temperatur des Getriebefluids in dem automatischen Getriebe innerhalb eines erlaubten Temperaturwerts zu steuern oder zu regeln, und um einen übermäßigen Temperaturanstieg in dem Getriebefluid zu verhindern, innerhalb eines automatischen Lastschaltgetriebes, bei dem eine elektronische Steuereinheit integriert in dem Getriebegehäuse vorgesehen ist. Somit werden gemäß dem erfindungsgemäßen Steuersystem die aus dem Stand der Technik bekannten, vorher genannten Nachteile vermieden.

Um die vorher genannte und weitere Aufgaben der vorliegenden Erfindung zu lösen, weist ein Steuersystem zum Regeln der Temperatur eines Getriebefluids in einem automatischen Lastschaltgetriebe mit einem Drehmomentwandler in einem Kraftfahrzeug mit einem elektronischen Motorsteuersystem eine Temperaturerfassungseinrichtung zum Erfassen einer Getriebetemperatur, die mit einer Temperatur des Getriebefluids korreliert ist, und eine Motorausgangsleistung-Reduzierungseinrichtung zum kontinuierlichen Reduzieren des Motorausgangsleistungsdrehmoments, wenn die Getriebetemperatur, die durch die Temperaturerfassungseinrichtung erfaßt wird, oberhalb eines vorbestimmten Temperaturwerts ist, auf.

Das Steuersystem zum Regeln der Temperatur des Getriebefluids kann ferner eine Temperaturanstiegs-Vorhersageeinrichtung zum Vorhersagen eines Anstiegs der Getriebetemperatur über einen vorbestimmten Temperaturwert aufweisen. Die Motorausgangsleistung-Reduzierungseinrichtung kann das Motorausgangsleistungsdrehmoment reduzieren, wenn die Temperaturanstiegs-Vorhersageeinrichtung bestimmt, daß ein Temperaturanstieg, der eine Getriebetemperatur oberhalb des vorbestimmten Temperaturwerts vorhersagt, auftritt. Vorzugsweise ist die Getriebetemperatur, die mit der Temperatur des Getriebefluids korreliert ist, die Getriebefluidtemperatur selbst. Alternativ kann die Getriebetemperatur, die mit der Temperatur des Getriebefluids korreliert ist, die Temperatur der atmosphärischen Luft um das Getriebefluid oder die Temperatur des Getriebegehäuses sein.

Es ist bevorzugt, daß die Motorausgangsleistung-Reduzierungseinrichtung das Motorausgangsleistungsdrehmoment auf ein geringeres Ausgangsdrehmoment reduzieren kann, wenn die Getriebetemperatur höher wird, oder wenn die zeitliche Anstiegsrate der Übertragungstemperatur höher wird. Das Steuersystem zum Regeln der Temperatur des Getriebefluids kann ferner eine Sperrzonen-Vergrößerungseinrichtung zum Vergrößern einer Sperrzone einer Sperrkupplung in einem automatischen Getriebe mit einem Sperrdrehmomentwandler, während die Motorausgangsleistung-Reduzierungseinrichtung das Motorausgangsleistungsdrehmoment kontinuierlich reduziert, aufweisen. Das Steuersystem zum Regeln der Temperatur des Getriebefluids kann ferner eine Höchstgangbegrenzungseinrichtung zum Begrenzen eines

Gangschaltbereichs des automatischen Getriebes herunter auf einen niedrigeren (langsameren) Gang, während das Motorausgangsdrehmoment durch die Motorausgangsdrehmoment-Reduzierungseinrichtung kontinuierlich reduziert wird, aufweisen. Das Steuersystem zum Regeln der Temperatur des Getriebefluids kann, ferner, eine Warneinrichtung aufweisen, um einen speziellen Zustand zu signalisieren, in dem das Motorausgangsdrehmoment durch die Motorausgangsdrehmoment-Reduzierungseinrichtung kontinuierlich reduziert wird.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm, das ein fundamentales Konzept eines Ausführungsbeispiels eines Steuersystems zum Regulieren der Temperatur des Getriebefluids in einem automatischen Lastschaltgetriebe gemäß der Erfindung erläutert;

Fig. 2 ein Blockdiagramm, das eine Modifikation eines Steuersystems zum Regeln der Temperatur des Getriebefluids in einem automatischen Lastschaltgetriebe gemäß der Erfindung erläutert;

Fig. 3 ein Systemblockdiagramm, das das Steuersystem zum Regeln der Getriebefluidtemperatur entsprechend den Fig. 1 und 2 zeigt;

Fig. 4 ein Flußdiagramm, das detaillierte Schritte einer Getriebefluid-Temperatursteuerroutine, die durch das Steuersystem der vorliegenden Erfindung durchgeführt wird, zeigt;

Fig. 5 einen Graphen (Tabellendaten), der die Beziehung zwischen der Getriebefluidtemperatur ( $T_{atf}$ ) und einer Reduzierungsrate des Motorausgangsdrehmoments zeigt;

Fig. 6 einen Graphen, der charakteristische Kurven zeigt, die die Korrelation zwischen dem Motorausgangsdrehmoment ( $T_e$ ), der Motordrehzahl ( $N_e$ ), und mehrerer Wärmemengen, die in dem Getriebefluid erzeugt werden (beispielsweise 4.000, 8.000, 12.000 und 16.000 Joule/Sekunde) darstellen;

Fig. 7A einen Graphen, der charakteristische Kurven zeigt, die die Beziehung zwischen dem Motorausgangsdrehmoment ( $T_e$ ), der Motordrehzahl ( $N_e$ ) und mehreren Drosselklappenöffnungen (TVO), basierend auf einer Kennlinie einer erlaubten Wärmemenge, die aus dem Graphen, der in Fig. 6 gezeigt ist, abgeleitet wird, darstellen;

Fig. 7B Kennlinien für die obere Grenze der Drosselklappenöffnung (TVO), der Motordrehzahl ( $N_e$ ) und der Öltemperatur ( $T_{atf}$ );

Fig. 7C Kennlinien für die Steuerverstärkung, die Motordrehzahl ( $N_e$ ) und die Öltemperatur ( $T_{atf}$ );

Fig. 8 ein Blockdiagramm, das ein modifiziertes Getriebefluid-Temperatursteuersystem (bezüglich Fig. 2) zeigt, das die zeitliche Änderungsrate ( $dT_{atf}/dt$ ) der erfaßten Öltemperatur ( $T_{atf}$ ) verwendet;

Fig. 9 einen Graph, der die Beziehung zwischen der Ableitung ( $dT_{atf}/dt$ ) der Öltemperatur, dem augenblicklichen Öltemperaturwert ( $T$ ) und der Drehmomentreduzierungsrate ausgedrückt in einem Prozentsatz (%) zeigt; und

Fig. 10 ein Blockdiagramm, das ein weiteres modifiziertes Getriebefluid-Temperatursteuersystem (bezüglich Fig. 2) zeigt, das den Wert des  $JQdt$  der augenblicklichen Wärmemenge  $Q$  verwendet.

Bezugnehmend nun auf die Zeichnungen, speziell auf Fig. 3, wird das Getriebefluid-Temperatursteuersystem der Erfindung bei einem typischen automatischen Viergangkraftfahrzeuggetriebe des Planetengetriebetyps mit einem sogenannten Sperrdrehmomentwandler in einem Kraftfahrzeug mit einem elektronischen Motorsteuersystem (ECU oder TCU), das manchmal als ein konzentriertes elektronisches

Motorsteuersystem bezeichnet wird, beispielhaft beschrieben.

Die Motorausgangsleistung (oder das Ausgangsdrehmoment), die durch einen Motor mit innerer Verbrennung 1 erzeugt wird, wird über den Sperrdrehmomentwandler, wobei in demselben eine Sperrkupplung verwendet ist, zu der Getriebeausgangswelle des automatischen Getriebes 2 des Planetengetriebetyps (oder des automatischen Getriebes des Mehrgangtyps) übertragen, und nachfolgend durch ein Differential (nicht gezeigt) zu Antriebsrädern (nicht gezeigt) übertragen. Alternativ kann das automatische Getriebe des typischen Planetengetriebetyps durch ein kontinuierlich veränderliches Getriebe (oder ein stufenloses automatisches Getriebe) ersetzt sein. Wie in Fig. 3 gezeigt ist, ist ein Drosselventil 4 in dem Ansaugluftkanal des Motors mit innerer Verbrennung 1 angeordnet. Das Öffnen und das Schließen des Drosselventils 4 werden mittels eines Elektromotors 3 bewirkt, wodurch die Ansaugluftmenge, die durch die Drosselklappe 4 fließt, eingestellt wird. Der Motor 3 wird ansprechend auf ein Steuersignal, das von einem Drosselklappensteuermodul 5 (einfach abgekürzt mit "TCM") erzeugt wird, getrieben. Das TCM 5 empfängt ein Signal ACC, das eine Beschleunigungsöffnung anzeigt, von einem Beschleunigungsöffnungssensor 9, der den Niederdruckbetrag des Gaspedals oder des Fahrpedals, das durch den Fahrer betätigt wird, überwacht. Das TCM 5 empfängt ferner ein Signal TVO, das eine tatsächliche Drosselklappenöffnung anzeigt, von einem Drosselklappensensor 6.

Beispielsweise verwendet das System des gezeigten Ausführungsbeispiels einen typischen Drosselklappen-Positionssensor (ein Potentiometer) als den Drosselklappensensor 6. Wie es allgemein bekannt ist, ist das Spannungssignal von dem Drosselklappenpositionssensor (TPS) während eines Motorleerlaufs niedrig und erhöht sich während der Drosselklappenwinkel erhöht wird. Das TCM 5 spricht auf das eingegebene Informationssignal ACC von dem Sensor 9 an, um eine Zieldrosselklappenöffnung TVO<sub>0</sub> einzustellen oder zu bestimmen, und um den Motor 3 ordnungsgemäß zu treiben, so daß die tatsächliche Drosselklappenöffnung TVO, die durch den Sensor 6 erfaßt wird, mittels einer Rückkopplungssteuerung auf die Zieldrosselklappenöffnung TVO<sub>0</sub> eingestellt wird.

Wie in Fig. 3 zu sehen ist, ist die Automatikgetriebe-Steuereinheit 7 (A/T-C/U) integriert in dem Getriebegehäuse des Automatikgetriebes 2 vorgesehen, um eine automatische Schaltsteuerung und eine Sperrsteuerung, die eine Sperrschaltzeitablaufsteuerung umfaßt, oder dergleichen, durchzuführen. Die Automatikgetriebe-Steuereinheit 7 ist an der Unterseite des Getriebegehäuses angeordnet, zusammen mit einer Steuerventilanordnung, die verschiedene Ventile, beispielsweise elektronisch gesteuerte Solenoidschaltventile, ein Druckregelventil, ein Sperrsteuerventil oder dergleichen, und Leistungstransistoren, die die jeweiligen Solenoidventile treiben, umfaßt. Die Automatikgetriebe-Steuereinheit 7 empfängt ein die Fahrzeuggeschwindigkeit anzeigendes Signal VSP von einem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 8, der nach einem Pulszählerprinzip arbeitet, ein die Beschleunigungsöffnung anzeigendes Signal ACC von dem Beschleunigungsöffnungssensor 9, ein die Motordrehzahl anzeigendes Signal  $N_e$  von einem Motordrehzahlsensor 10, der nach einem Pulszählerprinzip arbeitet, und ein die Öltemperatur anzeigendes Signal  $T_{atf}$  von einem Öltemperatursensor 11. Der Öltemperatursensor 11 ist auf dem Drehmomentwandler angeordnet, um eine Temperatur des Getriebefluids (des Getriebeöls) des Automatikgetriebes 2 zu überwachen.

Die A/T-C/U 7 führt die Automatikschaltsteuerung, die Sperrsteuerung und dergleichen auf der Grundlage der ein-

gegebenen Informationssignale VSP, ACC, Ne und Tatf durch. Die A/F-C/U 7 führt ferner eine Getriebe-  
 flüssigkeit-Temperatursteueroutine gemäß dem Flußdiagramm, das in Fig. 4  
 gezeigt ist, durch, um zu verhindern, daß die erfaßte Öl-  
 temperatur Tatf eine vorbestimmte erlaubte Temperatur ts  
 überschreitet. Wie nachfolgend bezugnehmend auf das  
 Flußdiagramm (die Getriebe-  
 flüssigkeit-Temperatursteueroutine) von Fig. 4 ausführlicher  
 beschrieben wird, wirkt die A/F-C/U 7 als eine Motorausgangs-  
 drehmoment-Reduzierungseinrichtung, eine Sperrzonenvergrößerungseinrichtung und eine Herunterschalt-  
 einrichtung. Die Getriebe-  
 flüssigkeit-Temperatursteueroutine wird nachfolgend bezugnehmend auf das  
 Flußdiagramm von Fig. 4 detailliert beschrieben. Diese  
 Routine wird üblicherweise als zeitlich ausgelöste Unterbre-  
 chungsroutinen durchgeführt, die jeweils in vorbestimmten  
 Intervallen ausgelöst werden sollen.

Zuerst wird in einem Schritt S1 ein Öltemperaturwert  
 Tatf, der durch den Öltemperatursensor 11 erfaßt wird, ge-  
 lesen. In einem Schritt S2 wird ein Test durchgeführt, um zu  
 bestimmen, ob die Öltemperatur Tatf oberhalb einer vorbe-  
 stimmten Temperatur ts ist (einer erlaubten Temperatur des  
 Getriebeöls). Wenn die Antwort auf den Schritt S2 negativ  
 ist (NEIN), d. h. in dem Fall von  $Tatf < ts$  endet die momen-  
 tane Routine (der momentane Ausführungszyklus). Im Ge-  
 gensatz dazu findet ein Schritt S3 statt, wenn die Antwort  
 auf den Schritt S2 positiv ist (JA), d. h. in dem Fall von  $Tatf \geq ts$ .  
 In dem Schritt S3 wird eine Drehmomentreduzierungs-  
 rate auf der Grundlage der erfaßten Öltemperatur Tatf  
 eingestellt oder bestimmt, um die Temperatur des Übertra-  
 gungsfluids durch ein zwangsweises Reduzieren der Dreh-  
 momentenausgabe von dem Motor 1 zu senken.

Wie in Fig. 5 zu sehen ist, ist die vorher genannte Dreh-  
 momentreduzierungsrate, ausgedrückt in einem Prozentsatz  
 (%) auf eine solche Art und Weise vorprogrammiert, um auf  
 einen Nullprozentsatz eingestellt zu werden, wenn die er-  
 faßte Öltemperatur Tatf geringer ist als ein erster vorbe-  
 stimmter Temperaturwert (beispielsweise 100°C), und um  
 allmählich erhöht zu werden, bis ein zweiter vorbestimmter  
 Temperaturwert (größer als der erste vorbestimmte Tempe-  
 raturwert) ausgehend von dem ersten vorbestimmten Tempe-  
 raturwert (beispielsweise 100°C) erreicht wurde, und um  
 auf einem konstanten Wert gehalten zu werden, beispiels-  
 weise 80 Prozent, nachdem der zweite vorbestimmte Tempe-  
 raturwert erreicht wurde. Die Tabellendaten, die in Fig. 5  
 gezeigt sind, sind in dem den Computerspeicher (ROM) bil-  
 denden Teil der Automatikgetriebe-Steereinheit 7 vorge-  
 speichert. Die Charakteristik der Drehmomentreduzierungs-  
 rate über der Öltemperatur (Tatf) zielt darauf ab, eine über-  
 mäßige Drehmomentreduzierung in einem vergleichsweise  
 geringen öltemperaturbereich der Öltemperatur Tatf zu ver-  
 meiden, und auf einen wirksamen schnellen Abfall der Öl-  
 temperatur Tatf mit einer großen Drehmomentreduzierung  
 in einem vergleichsweise hohen Öltemperaturbereich.

Wie aus den Testergebnissen, die in Fig. 6 gezeigt sind,  
 offensichtlich ist, ist die Wärmemenge, die in dem Dreh-  
 momentwandler erzeugt wird, sowohl mit der Motordreh-  
 zahl (Ne) als auch dem Motorausgangsdrehmoment (Te)  
 korreliert. In Fig. 6 zeigt die dicke durchgezogene Linie  
 oder Kurve eine Blockierungslinie an, die durch einen Auto-  
 matikgetriebe-Blockierungstest erhalten wird, der allgemein  
 durchgeführt wird, um die maximale Motordrehzahl (die  
 oberste Motordrehzahl) zu bestimmen, wenn ein Antrieb  
 durch das Automatikgetriebe bei einer voll geöffneten Dros-  
 selklappe üblicherweise in dem D-Bereich (Drive-Bereich)  
 bei einem stationären Fahrzeug erfolgt. Der Blockierungs-  
 test oder die Überprüfung wird durch den Erfinder der vor-  
 liegenden Erfindung experimentell angenommen. Wie aus  
 der Blockierungsüberprüfung von Fig. 6 offensichtlich ist,

nimmt die Wärmemenge, die in dem Drehmomentwandler  
 erzeugt wird, zu, wenn sich das Ausgangsdrehmoment von  
 dem Motor 1 erhöht. Der Erfinder entdeckte, daß es möglich  
 ist, die Temperatur des Getriebe-  
 flüssigkeit effektiv zu senken, in-  
 dem das Motorausgangsdrehmoment Te reduziert wird, und  
 indem folglich die Wärmemenge, die in dem Drehmoment-  
 wandler erzeugt wird, reduziert wird.

Nach dem Schritt S3 wird ein Schritt S4 durchgeführt. In  
 dem Schritt S4 wird die eingestellte Drehmomentreduzie-  
 rungsrate, die in dem Schritt S3 bestimmt wird, zu dem  
 TCM 5 gesendet, um die Zieldrosselklappenöffnung TVOa,  
 die auf der Beschleunigungsöffnung ACC basiert, anspre-  
 chend auf die eingestellte Drehmomentreduzierungsrate  
 verringert zu kompensieren. Folglich wird die Drossel-  
 klappenöffnung des Drosselventils 4 auf der Grundlage der  
 kompensierten Zieldrosselklappenöffnung TVOa gesteuert  
 oder geregelt. Dies reduziert die Ansaugluftmenge, die in  
 den Motor 1 eingeführt wird, zwangsweise, wenn die er-  
 faßte Öltemperatur Tatf den vorher genannten vorbestim-  
 mten Temperaturwert (beispielsweise 100°C) überschreitet.  
 Daher kann die Drehmomentausgabe (Te-Ausgabe) von  
 dem Motor 1 kontinuierlich reduziert werden, wodurch ein  
 glatter Abfall der Öltemperatur Tatf hinunter auf die vorbe-  
 stimmte Temperatur sichergestellt wird.

Danach springt das Verfahren zu einem Schritt S5. In dem  
 Schritt S5 wird der auswählbare höchste Gang auf den drit-  
 ten Gang (dritter) begrenzt oder eingestellt, obwohl der  
 höchste Gang üblicherweise auf den vierten Gang (vierter)  
 eingestellt sein wird, d. h., wenn die Öltemperatur unterhalb  
 des vorbestimmten Temperaturwerts und innerhalb eines  
 ordnungsgemäßen Getriebe-  
 flüssigkeit-Betriebstemperaturbe-  
 reichs ist. Das heißt, daß der Schritt S5 die automatische  
 Schaltsteuerung hinsichtlich eines üblichen Gangschaltbe-  
 reichs von 4 Vorwärtsgangstellungen (erster, zweiter, dritter,  
 vierter Gang) und einer Rückwärtsgangstellung (R) auf ei-  
 nen begrenzten Gangschaltbereich von drei Vorwärtsgängen  
 (erster, zweiter, dritter Gang) und einem Rückwärtsgang (R)  
 begrenzt. Dies verhindert, daß das Getriebe automatisch in  
 den vierten Gang hochgeschaltet wird, selbst unter Motor/  
 Fahrzeug-Betriebsbedingungen, in denen das Getriebe in  
 den vierten Gang geschaltet werden kann, wenn der übliche  
 Schaltfahrplan angewendet wird, wobei statt dessen das  
 Schalten des Getriebes auf den dritten Gang (der in dem be-  
 grenzten Gangschaltbereich als das höchste Getriebever-  
 hältnis dient) begrenzt ist, oder dasselbe auf denselben her-  
 untergeschaltet wird, selbst unter derartigen Motor/Fahr-  
 zeug-Betriebsbedingungen.

Ein solches Herunterschalten in den dritten Gang bewirkt  
 im allgemeinen einen Anstieg der Motorumdrehungen, wor-  
 aufhin eine Motorsteuerung erfolgt, um das Motorausgangs-  
 drehmoment ordnungsgemäß zu reduzieren. Folglich kann  
 die Wärmemenge, die in dem Drehmomentwandler erzeugt  
 wird, wirksam reduziert werden. Es ist offensichtlich, daß  
 eine Kombination der Drehmomentreduzierungssteuerung,  
 die in den Schritten S3 und S4 angegeben ist, und der  
 Höchstgang-Begrenzungssteuerung (oder Ein-Schritt-Her-  
 unterschaltsteuerung), die in dem Schritt S5 angegeben ist,  
 für einen schnellen Abfall der Wärmemenge, die in dem  
 Drehmomentwandler erzeugt wird, wirksamer ist, als wenn  
 nur die Drehmomentreduzierungssteuerung der Schritte S3  
 und S4 durchgeführt wird. Das heißt, daß die bevorzugte  
 Kombination der Schritte S3, S4 und S5 zu einem schnellen  
 Abfall der Öltemperatur Tatf beiträgt und wirksam eine Ver-  
 schlechterung des Getriebe-  
 flüssigkeit verhindert, sowie zusätz-  
 lich die Computerkomponenten der Automatikgetriebe-  
 Steereinheit 7 vor einer Wärmebeschädigung schützt.

Nachfolgend wird in einem Schritt S6 ein Test durchge-  
 führt, um zu bestimmen, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit

VSP, die durch den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 8 erfaßt wird, oberhalb einer vorbestimmten Fahrzeuggeschwindigkeit ist. Wenn die Antwort auf den Schritt S6 bestätigend ist (JA) findet ein Schritt S7 statt. In dem Schritt S7 wird die Sperrkupplung, die in dem Drehmomentwandler verwendet ist, eingekuppelt (Sperrern wird eingeschaltet). Wenn die Antwort auf den Schritt S6 negativ ist (NEIN) springt das Verfahren zu einem Schritt S8. Das Sperren wird allgemein während eines normalen Fahrens bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit oberhalb einer vorbestimmten Fahrzeuggeschwindigkeit bei dem höchsten Getriebeverhältnis eingeschaltet (eingekuppelt).

Wie oben erläutert wurde, ermöglicht der Verfahrensfluß von dem Schritt S5 über den Schritt S7 zu dem Schritt S8, daß das Sperren sogar eingeschaltet wird, wenn sich das Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit bewegt, die größer ist als die vorbestimmte Geschwindigkeit, während das Getriebe in den dritten Gang geschaltet ist. Praktisch trägt der Verfahrensfluß von dem Schritt S5 über den Schritt S6 zu dem Schritt S7 zu einer Vergrößerung der Sperrzone bei. Wenn auf diese Weise das Sperren eingeschaltet wird, wird das Drehmomentwandler-Antriebsbauglied (d. h. ein Turbinenlaufrad) über die Sperrkupplung direkt mit dem angetriebenen Bauglied des Drehmomentwandlers (d. h. einem Pumpenflügelrad) gekoppelt, wodurch das innere Rutschen des angetriebenen Bauglieds des Drehmomentwandlers bezüglich des Antriebsbauglieds des Drehmomentwandlers verhindert oder unterdrückt wird. Dies verhindert die Erzeugung oder Entwicklung von Reibungswärme, die das Ergebnis von Reibungswirkungen von Getriebefluidschichten, die aneinander vorbeilaufen, ist.

Wenn jedoch das Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit unterhalb der vorbestimmten Fahrzeuggeschwindigkeit fährt, trägt der Verfahrensfluß von dem Schritt S3 über den Schritt S4 zu dem Schritt S8 dazu bei, die Wärmemenge, die in dem Drehmomentwandler erzeugt wird, zu unterdrücken. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel werden die Drehmomentreduzierungssteuerung (siehe Schritte S3 und S4), die Ein-Schritt-Herunterschaltsteuerung (oder die Sperrzonenvergrößerung) (siehe Schritt S5) und die Sperrsteuerung (siehe Schritte S6 und S7) entsprechend einer Serie des Steuerflusses von dem Schritt S1 durch die Schritte S2, S3, S4, S5 und S6 zu dem Schritt S7 durchgeführt. Alternativ ist es möglich, die Sperrzonenvergrößerung nur zu erhalten, wenn die Öltemperatur T<sub>atf</sub> hoch ist. Wenn die Motor/Fahrzeug-Bedingungen außerhalb der vorher genannten vergrößerten Sperrzone sind, können eine Drehmomentreduzierungssteuerung und/oder eine zwangsweise Herunterschaltsteuerung durchgeführt werden (oder eine Höchstgang-Begrenzungssteuerung oder eine Verhinderung des Schaltens in das höchste Getriebeverhältnis).

In einem Schritt S8 wird ein Warnlicht 12, das üblicherweise auf dem Armaturenbrett des Fahrzeugs angebracht ist, eingeschaltet, um den Fahrer zu warnen, daß die vorher genannte Drehmomentreduzierungssteuerung und die Verhinderung des Schaltens in den höchsten Gang (vierter Gang) nun ausgeführt werden. Der Schritt S8 entspricht einer Warneinrichtung. Die Warneinrichtung (das Warnlicht 12) signalisiert dem Fahrer sicher, daß die Drehmomentreduzierungssteuerung nun ausgeführt wird, wodurch verhindert wird, daß der Fahrer aufgrund des Senkens der Motorausgangsleistung basierend auf einem Motorausfall und des Senkens der Motorausgangsleistung basierend auf der vorher genannten Drehmomentreduzierungssteuerung für einen wirksamen Abfall der Getriebefluidtemperatur verwirrt wird.

Bei dem oben genannten Ausführungsbeispiel kann die Drehmomentreduzierungsrate des Schritts S3 auf der Basis

einer oberen Grenze der Drosselklappenöffnung TVO bestimmt oder eingestellt werden, wobei diese obere Grenze aus mehreren Kennlinien, die in den Fig. 7A, 7B und 7C gezeigt sind, abgeleitet wird, obwohl die Drehmomentreduzierungsrate auf der Grundlage der erfaßten Öltemperatur T<sub>atf</sub> aus den vorgeschriebenen Tabellendaten (siehe Fig. 5) eingestellt oder bestimmt wird.

In Fig. 7A ist die wellenförmige Linie, die sich von der linken unteren Ecke zu der rechten oberen Ecke erstreckt, eine Kennlinie, die eine erlaubte Wärmemenge anzeigt, welche aus dem Graphen der Fig. 6, der die Korrelation zwischen dem Motorausgangsdrehmoment (T<sub>e</sub>), der Motordrehzahl (N<sub>e</sub>) und den Wärmemengen, die in dem Drehmomentwandler erzeugt werden (exakt dem Getriebefluid) zeigen, abgeleitet ist. Das heißt, daß der Graph, der in Fig. 7A gezeigt ist, die Beziehung zwischen dem Motorausgangsdrehmoment (T<sub>e</sub>), der Motordrehzahl (N<sub>e</sub>) und den Drosselventilöffnungen (TVO), beispielsweise 1/8, 2/8, 3/8, ..., basierend auf der Kennlinie der erlaubten Wärmemenge, die in dem Drehmomentwandler erzeugt wird, darstellt. Wie aus den Kennlinien, die in der Fig. 7A gezeigt sind, offensichtlich ist, kann die obere Grenze der Drosselklappenöffnung TVO, die notwendig ist, um die Wärmemenge, die in dem Drehmomentwandler erzeugt wird, innerhalb aller Motordrehzahlen auf die erlaubte Wärmemenge zu begrenzen, bestimmt werden, um auf einen größeren Wert eingestellt zu sein, während die Motordrehzahl N<sub>e</sub> zunimmt. In anderen Worten heißt das, daß, wenn die Motordrehzahl N<sub>e</sub> geringer wird, es notwendig ist, die Drosselklappenöffnung TVO auf eine Drosselklappenöffnung mit einem kleineren Winkel zu begrenzen, um eine übermäßige Wärmemenge, die in dem Drehmomentwandler erzeugt wird, zu verhindern. Selbst bei einer solchen Wärmemenge, bei der stabil eine geringere Wahrscheinlichkeit besteht, daß die Öltemperatur T<sub>atf</sub> eine erlaubte Temperatur übersteigt, wenn die Öltemperatur T<sub>atf</sub> hoch ist, kann die Einstellung der Wärmemenge, die in dem Drehmomentwandler erzeugt wird, auf einen kleineren Wert zu einem schnellen Abfall der Öltemperatur T<sub>atf</sub> beitragen.

Folglich kann, wie in Fig. 7B zu sehen ist, wenn die Motordrehzahl höher wird, und folglich die Öltemperatur T<sub>atf</sub> höher wird, vorzugsweise die obere Grenze der Drosselklappenöffnung TVO auf einen geringeren Drosselklappenöffnungswinkel eingestellt werden, wobei die eingestellte obere Drosselklappenöffnungsgrenze dem TCM 5 als die Drehmomentreduzierungs-Rate oder der -Betrag ausgegeben werden kann. Dann kann das TCM 5 die tatsächliche Drosselklappenöffnung steuern oder regulieren, derart, daß die Zieldrosselklappenöffnung TVO<sub>ta</sub> die eingestellte obere Drosselklappenöffnungsgrenze nicht überschreitet.

Anstelle des vorher genannten ordnungsgemäßen Einstellens der oberen Grenze der Drosselklappenöffnung TVO, kann, wie in Fig. 7C zu sehen ist, eine Verstärkung, die für eine Umwandlung der Beschleunigungsöffnung ACC in die Zieldrosselklappenöffnung TVO<sub>ta</sub> notwendig ist, auf eine Art und Weise ordnungsgemäß eingestellt werden, um die gleiche Tendenz wie das ordnungsgemäße Einstellen der oberen Drosselklappenöffnungsgrenze, das in Fig. 7B gezeigt ist, zu zeigen. Das heißt, daß es gemäß Fig. 7C, wenn die Motordrehzahl N<sub>e</sub> kleiner wird, und die Öltemperatur T<sub>atf</sub> höher wird, bevorzugt ist, daß die Verstärkung auf einen geringeren Wert eingestellt wird, so daß die tatsächliche Drosselklappenöffnung dazu tendiert, auf einen kleineren Drosselklappenöffnungswinkel begrenzt oder unterdrückt zu sein, selbst wenn die Beschleunigungsöffnung ACC eine größere Öffnung ist. Dies reduziert effektiv das Motorausgangsdrehmoment. Wie oben dargelegt wurde, führt das System dieses Ausführungsbeispiels eine Drehmomentredu-

zierungssteuerung auf der Grundlage eines Vergleichs zwischen dem erfaßten Wert der Öltemperatur (der Getriebe-  
fluidtemperatur) und der vorbestimmten erlaubten Temperatur (beispielsweise dem ersten vorbestimmten Temperaturwert von z. B. 100°C) durch.

Alternativ kann, wie in den Fig. 8 bis 10 gezeigt ist, das System eine vorhersagende Motorausgangsdrehmoment-  
Reduzierungssteuerung, eine vorhersagende Herunterschaltsteuerung (oder eine vorhersagende Höchsigang-Begrenzungssteuerung) und/oder eine vorhersagende Sperrzo-  
nenvergrößerung durchführen, wobei ein spezieller Temperaturanstiegsvorhergesagt wird, bei dem die Öltemperatur  $T_{\text{alt}}$  den vorbestimmten erlaubten Temperaturwert bald überschreiten wird.

In Fig. 8 ist eine erste Modifikation des Getriebe-  
fluid-Temperatursteuersystems dargestellt, gemäß der die Drehmomentreduzierungssteuerung ausgeführt werden kann, die die zeitliche Anstiegsrate der Öltemperatur vorhersagt. Die  
erste Modifikation umfaßt eine Getriebeöl-Temperaturanstieg-Vorhersageeinrichtung, wie nachfolgend ausführlicher beschrieben wird.

Wie aus dem Blockdiagramm, das in Fig. 8 gezeigt ist, offensichtlich ist, wird das Eingangsinformationssignal von dem Öltemperatursensor 11 zu einem Analog/Digitalwandler (A/D-Wandler) gesendet. Der A/D-Wandler wandelt die  
Eingangssignale (üblicherweise analoge Spannungssignale) von dem Öltemperatursensor 11 in digitale Signale um, da der Computer (der Mikrocomputer), der in dem Getriebe-  
fluid-Temperatursteuersystem enthalten ist, entworfen ist, um nur mit digitalen Signalen zu arbeiten. Obwohl dies nicht klar gezeigt ist, ist die vorher genannte A/T-C/U 7 (die  
Automatikgetriebe-Steuereinheit) üblicherweise durch einen Mikrocomputer gebildet. Da der Aufbau des Mikrocomputers für das elektronische Fahrzeugsteuersystem her-  
kömmlich ist, kann auf eine detaillierte Beschreibung des Mikrocomputers verzichtet werden. Nachfolgend wird kurz der Aufbau des Mikrocomputers beschrieben, der in der  
Lage ist, für das Getriebefluid-Temperatursteuersystem der Erfindung verwendet zu werden.

Der Mikrocomputer weist einen Prozessor (eine zentrale  
Verarbeitungseinheit, abgekürzt mit "CPU") für verschiedene arithmetische Berechnungen, die die Berechnungen in der Routine, die in Fig. 4 gezeigt ist, einschließen (oder die  
arithmetischen Berechnungen, die in den Fig. 8 oder 10 gezeigt sind), eine Eingangs/Ausgangs-Schnittstelle, die einen Analog/Digital-Wandler (A/D-Wandler) zum Umwandeln  
von analogen Eingangsinformationen oder Daten, beispielsweise die Fahrzeugsensorsignale  $T_{\text{alt}}$ ,  $N_e$ , ACC und VSP, in digitale Signale und ferner einen Digital/Analog-Wandler (D/A-Wandler) und einen speziellen Treiber aufweist, um  
eine größere Last zu handhaben oder zu treiben, d. h. den Elektromotor 3, der zum Öffnen und Schließen des Drosselventils 4 vorgesehen ist, Speicher (ROM, RAM) zum Vor-  
speichern der Programme, die in Fig. 4 gezeigt sind, und zum permanenten Speichern von vorbestimmten programmierten Informationen (siehe die Fig. 5, 7B und 7C oder  
Fig. 9) und zum temporären Speichern der Ergebnisse der anhaltenden arithmetischen Berechnungen (siehe die Schritte S1, S2, S3, S5, S6 von Fig. 4 oder siehe die Fig. 8  
und 10).

Die vorher genannten Eingangs- und Ausgangs-Schnittstellenschaltungen können einzeln aufgebaut sein, oder können  
statt dessen als eine Eingangs/Ausgangs-Schnittstelleneinheit einstückig gebildet sein. Wiederum zurückkehrend zu Fig. 8 wird das digitale Signal von dem A/D-Wandler in  
Temperaturwertdaten umgewandelt. Die Temperaturwertdaten werden zu einer Ableitungsvorrichtung übertragen, um die Temperaturwertdaten abzuleiten, um einen abgeleiteten

Wert zu erhalten, d. h. eine zeitliche Änderungsrate ( $dT_{\text{alt}}/dt$  oder einfach  $dT/dt$ ) der erfaßten Öltemperatur ( $T_{\text{alt}}$ ). Wie  
aus dem letzten Block von Fig. 8 zu sehen ist, wird eine Drehmomentreduzierungs-Rate oder ein -Betrag auf der  
Grundlage sowohl des momentanen Werts  $T_{\text{alt}}$  der Öltemperatur als auch dem abgeleiteten Wert  $dT/dt$  bestimmt.

Fig. 9 zeigt die Beziehung zwischen der Ableitung oder dem abgeleiteten Wert ( $dT/dt$ ), dem augenblicklichen Öltemperaturwert ( $T_{\text{alt}}$  oder einfach  $T$ ) und der Drehmoment-  
reduzierungsrate, ausgedrückt in einem Prozentsatz. Die vorprogrammierten Informationen, wie sie in Fig. 9 gezeigt sind, sind in dem Computerspeicher, (üblicherweise einem  
RAM) gespeichert. Wie in Fig. 9 zu sehen ist, ist, je höher der augenblickliche Öltemperaturwert  $T_{\text{alt}}$  und ferner je größer die zeitliche Rate ( $dT/dt$ ) des Anstiegs der Öltempe-  
ratur ist (d. h. je steiler der Öltemperaturanstieg ist), desto größer die einzustellende Drehmomentreduzierungsrate entworfen.

Gemäß der ersten Modifikation des Systems, die in den  
Fig. 8 und 9 gezeigt ist, sagt, wenn das System einen schnellen Temperaturanstieg der Getriebefluidtemperatur ( $T_{\text{alt}}$ ) auf der Basis der arithmetisch berechneten Zeitänderungs-  
rate ( $dT/dt$ ) der Öltemperatur unter einer Bedingung, bei der die erfaßte Öltemperatur  $T_{\text{alt}}$  innerhalb des vorbestimmten erlaubten Temperaturbereichs ist, erfaßt, das System vorher,  
daß der erfaßte Wert der Öltemperatur den vorbestimmten erlaubten Temperaturwert bald überschreiten wird. Daher kann das in Fig. 8 gezeigte modifizierte System die Dreh-  
momentreduzierungssteuerung beginnen, um die Getriebefluidtemperatur wirksam zu senken, bevor der erfaßte Wert  $T_{\text{alt}}$  der Öltemperatur den erlaubten Temperaturwert tat-  
sächlich überschreitet. Die vorher erläuterte, vorhersagende Drehmomentreduzierungssteuerung der ersten Modifikation verhindert, daß die erfaßte Öltemperatur  $T_{\text{alt}}$  den vorbe-  
stimmten erlaubten Temperaturwert überschreitet, und verhindert, daß die erfaßte Öltemperatur die gewünschte Temperaturgrenze (den erlaubten Temperaturwert) merklich  
übertrifft. Obwohl das System der ersten Modifikation, die in Fig. 8 gezeigt ist, die zeitliche Änderungsrate ( $dT/dt$ ) der erfaßten Öltemperatur ( $T_{\text{alt}}$ ) zur Vorhersage des Öltempera-  
turanstiegs verwendet, kann eine solche Vorhersage des Temperaturanstiegs des Getriebefluids aus einer augenblicklichen Wärmemenge  $Q$  abgeleitet werden, wie in Fig. 10 ge-  
zeigt ist.

Wie in Fig. 10 gezeigt ist, wird zuerst die augenblickliche  
Wärmemenge  $Q$ , die in dem Drehmomentwandler erzeugt wird, auf der Grundlage sowohl der Motordrehzahl  $N_e$  als auch des Motorausgangsdrehmoments  $T_e$  arithmetisch be-  
stimmt oder berechnet. Das Motorausgangsdrehmoment  $T_e$  kann durch eine Drosselklappenöffnung TVO oder eine  
Luftmenge, die in die Motorzylinder eindringt, ersetzt werden, da das Ausgangsdrehmoment  $T_e$  mit der Drosselklappenöffnung oder mit der Luftmenge, die die Motorzylinder  
betritt, korreliert ist. Nachfolgend wird die augenblickliche Wärmemenge, die in dem Drehmomentwandler erzeugt wird, für eine vorbestimmte Zeitdauer integriert, um den  
Wert des Integrals  $\int Q dt$  der augenblicklichen Wärmemenge  $Q$  zu erhalten.

Das System der zweiten Modifikation, das in Fig. 10 ge-  
zeigt ist, bestimmt die Drehmomentreduzierungsrate auf der Grundlage sowohl des Werts des Integrals  $\int Q dt$  der Wärme-  
menge  $Q$  als auch der Öltemperatur  $T_{\text{alt}}$ , die durch den Öltemperatursensor 11 erfaßt oder gemessen wird. In dem Fall, daß der Wert des Integrals  $\int Q dt$  der Wärmemenge ein ver-  
gleichsweise großer Wert ist, bestimmt das System der zweiten Modifikation, daß bald ein schneller Öltemperaturanstieg auftreten kann. In einem solchen Fall (aufgrund des  
größeren Werts des Integrals  $\int Q dt$ ) bestimmt das System

eine Drehmomentreduzierungsrate oder stellt dieselbe ein, selbst wenn die erfaßte Öltemperatur T<sub>af</sub> ein vergleichsweise geringer Temperaturwert ist, und führt nachfolgend eine Drehmomentreduzierungssteuerung gemäß der eingestellten Drehmomentreduzierungsrate durch, um das Drehmoment, das durch den Motor erzeugt wird, zu reduzieren, bevor die Öltemperatur T<sub>af</sub> den erlaubten Temperaturwert überschreitet. Die vorher genannten augenblickliche Wärmemenge Q kann aus dem folgenden Ausdruck als Energieverlust in dem Drehmomentwandler berechnet werden.

$$Q = K \cdot N_c \cdot T_c \cdot (1 - \eta)$$

wobei K eine Verstärkung ist (ein vorbestimmter konstanter Wert), N<sub>c</sub> die Motordrehzahl (rpm) ist, T<sub>c</sub> das Motorausgangsdrehmoment ist, und η ein Wirkungsgrad des Drehmomentwandlers ist.

Unter der Annahme, daß eine Flußrate der Luft, die in den Motor eindringt, mit Q<sub>a</sub> bezeichnet ist, kann das Motorausgangsdrehmoment T<sub>c</sub> als der folgende Ausdruck betrachtet werden.

$$T_c = k \cdot Q_a / n_c$$

wobei k ein vorbestimmter konstanter Wert ist. Aus den oben genannten zwei Ausdrücken kann die augenblickliche Wärmemenge Q, die in dem Drehmomentwandler erzeugt wird, wie folgt ausgedrückt werden.

$$\begin{aligned} Q &= K \cdot N_c \cdot (k \cdot Q_a / n_c) \cdot (1 - \eta) \\ &= K \cdot k \cdot Q_a \cdot (1 - \eta) \\ &= K' \cdot Q_a \cdot (1 - \eta) \end{aligned}$$

Alternativ können vorbestimmte oder vorprogrammierte Tabellendaten, die die Beziehung zwischen der augenblicklichen Wärmemenge Q, der Motordrehzahl N<sub>c</sub> und der Drosselklappenöffnung (oder der Menge Q<sub>a</sub>/N<sub>c</sub> der Luft, die die Motorzylinder betritt) anzeigen, in dem Computerspeicher, der in dem System enthalten ist, vorgespeichert sein, wobei die augenblickliche Wärmemenge Q aus den Tabellendaten, die in dem Speicher gespeichert sind, wiedergewonnen werden kann.

Bei dem vorher beschriebenen Ausführungsbeispiel und den Modifikationen wird während der Drehmomentreduzierungssteuerung die Luftmenge, die den Motor betritt, durch das Verringern des Drosselklappenöffnungswinkels des Drosselventils 4 reduziert, wodurch das Motorausgangsdrehmoment reduziert wird. Statt der Verringerung des Drosselklappenöffnung TVO als ein Verfahren der Drehmomentreduzierung, kann ein Zündzeitpunkt verzögert werden oder das Luft/Kraftstoff-Gemischverhältnis kann zu einem mageren Wert hin geändert werden.

Ferner wird bei dem vorher erläuterten Ausführungsbeispiel und den Modifikationen das Eingangsinformationssignal (T<sub>af</sub>), das durch den Öltemperatursensor 11 erfaßt wird, als ein Steuerparameter verwendet, der für die Drehmomentreduzierungssteuerung (oder die Getriebefluidtemperatursteuerung) notwendig ist. Die Temperatur der atmosphärischen Luft um das Getriebefluid (ATF) oder die Temperatur des Getriebegehäuses können statt der Getriebefluidtemperatur T<sub>af</sub> verwendet werden.

Bezugnehmend nun auf die Fig. 1 und 2 zeigt das Blockdiagramm von Fig. 1 den fundamentalen Aufbau des Systems, das sich auf das Ausführungsbeispiel bezieht, während das Blockdiagramm von Fig. 2 den grundsätzlichen Aufbau des Systems, das sich auf die erste und die zweite Modifikation bezieht, zeigt. Wie in Fig. 1 gezeigt ist, erfaßt eine Temperaturerfassungseinrichtung die Temperatur des

Getriebefluids (einfach eine Öltemperatur) oder eine Getriebebetemperatur, die mit der Getriebefluidtemperatur korreliert ist. Eine Motorausgangsdrehmoment-Reduzierungseinrichtung ist wirksam, um die Motorausgangsleistung (das Motorausgangsdrehmoment) kontinuierlich zu reduzieren, wenn die Übertragungstemperatur, die durch die Temperaturerfassungseinrichtung erfaßt wird, oberhalb eines vorbestimmten Temperaturwerts ist. Gemäß dem Aufbau, der in Fig. 1 gezeigt ist, kann, wenn die Getriebebetemperatur (oder die Getriebeöltemperatur) größer wird als der vorbestimmte Temperaturwert (der erlaubte Temperaturwert), die Wärmemenge, die in dem Drehmomentwandler erzeugt wird, wirksam unterdrückt werden, indem das Motorausgangsdrehmoment reduziert wird (siehe Fig. 6).

Andernfalls kann, wie in Fig. 2 gezeigt ist, das erfindungsgemäße System eine Temperaturanstieg-Vorhersageeinrichtung aufweisen, die einen Temperaturanstieg der Getriebefluidtemperatur oder einer Getriebebetemperatur, die mit der Getriebefluidtemperatur korreliert ist, der die Überschreitung eines vorbestimmten Temperaturwerts oder eines darüberliegenden Werts in der nahen Zukunft oder bald bewirkt, vorhersagt.

Eine Motorausgangsdrehmoment-Reduzierungseinrichtung ist wirksam, um das Motorausgangsdrehmoment kontinuierlich zu reduzieren, wenn die Temperaturanstieg-Vorhersageeinrichtung bestimmt, daß ein Temperaturanstieg, der vorhersagt, daß die Getriebebetemperatur den vorbestimmten Temperaturwert übersteigt, stattfindet.

Gemäß dem Aufbau, der in Fig. 2 gezeigt ist, ist, wenn es vorhersagbar ist, daß die Getriebebetemperatur (oder die Getriebeöltemperatur) den vorbestimmten Temperaturwert überschreiten wird (den erlaubten Temperaturwert) (siehe Fig. 6), das System wirksam, um vorhersagend die Wärmemenge, die in dem Drehmomentwandler erzeugt wird, durch eine Reduzierung des Motorausgangsdrehmoment zu unterdrücken, so daß die Getriebebetemperatur (die Getriebefluidtemperatur) den vorbestimmten Temperaturwert (den erlaubten Temperaturwert) nicht übersteigt. Beispielsweise entspricht die vorher genannte Temperatur, die mit der Getriebefluidtemperatur korreliert ist, der Temperatur der atmosphärischen Luft um das Getriebefluid oder der Temperatur des Getriebegehäuses.

Das System, das in den Fig. 1 und 2 gezeigt ist, ist für ein automatisches Getriebe mit einem Sperrdrehmomentwandler verwendbar, bei dem eine Steuereinheit für eine automatische Schaltsteuerung und eine Sperrsteuerung integriert in einem Getriebegehäuse vorgesehen ist. Vorzugsweise ist die vorher genannte Motorausgangsdrehmoment-Reduzierungseinrichtung entworfen, um das Motorausgangsdrehmoment mit einer größeren Drehmomentreduzierungsrate zu reduzieren, wenn die Getriebebetemperatur (die Getriebefluidtemperatur) und/oder die zeitliche Anstiegsrate der Getriebebetemperatur (der Getriebefluidtemperatur) höher ist. Daher kann das Motorausgangsdrehmoment mit einer größeren Drehmomentreduzierungsrate reduziert werden, wenn die Getriebebetemperatur (die Getriebefluidtemperatur) höher wird und/oder der Temperaturanstieg abrupt wird. Im Gegensatz dazu kann die Drehmomentreduzierungsrate auf einen kleineren Wert gesenkt sein, wenn die Getriebefluidtemperatur gering ist und folglich ein Bedarf nach einer Drehmomentreduzierung vergleichsweise gering ist. Folglich kann die Motorausgangsdrehmoment-Reduzierungseinrichtung das Motorausgangsdrehmoment während der Drehmomentreduzierungssteuerung vernünftig reduzieren, während ein übermäßiger Temperaturanstieg in dem Getriebefluid sicher vermieden wird.

Überdies ist es bevorzugt, daß das System eine Sperrzonenvergrößerungseinrichtung aufweist, um die Sperrzone

der Sperrkupplung, die in dem Sperrdrehmomentwandler verwendet ist, zu vergrößern, während das Motorausgangs-  
drehmoment durch die oben beschriebene Motorausgangs-  
drehmoment-Reduzierungseinrichtung kontinuierlich redu-  
ziert wird. Die Hinzufügung der Sperrzonenergrößerungs-  
einrichtung zu der Motorausgangsdrehmoment-Reduzie-  
rungseinrichtung stellt ein positives Einschalten des Sper-  
rens ebenso wie eine Reduzierung des Motorausgangsreh-  
moments sicher, wodurch die Getriebefluidtemperatur ef-  
fektiver gesenkt werden kann. Daher ist das System an einen  
stärkeren Bedarf nach einem starken und schnellen Tempe-  
raturabfall des Getriebefluids angepaßt. Ferner kann das Sys-  
tem eine Höchstgang-Begrenzungseinrichtung (oder eine  
Herabschalteneinrichtung) aufweisen, um einen Gangschalt-  
bereich des automatischen Getriebes auf einen niedrigeren  
Gang zu begrenzen, während das Motorausgangsdrehmo-  
ment mittels der oben beschriebenen Motorausgangsdreh-  
moment-Reduzierungseinrichtung kontinuierlich reduziert  
wird. Gemäß dem System, das die Höchstgang-Begren-  
zungseinrichtung aufweist, kann bei einem Automatikge-  
triebe mit einem Gangschaltbereich von vier Vorwärt-  
gangstellungen (erster, zweiter, dritter und vierter Gang)  
und einer Rückwärtsgangstellung (R) der Gangschaltbe-  
reich auf einen Gangschaltbereich von beispielsweise drei  
Vorwärtsgängen (erster, zweiter und dritter) und einem  
Rückwärtsgang (R) begrenzt sein, wenn das Motoraus-  
gangsdrehmoment durch die Motorausgangsdrehmoment-  
Reduzierungseinrichtung reduziert wird. Bei Motor/Fahr-  
zeug-Bedingungen, bei denen auf der Grundlage des übli-  
chen Schaltfahrplans der höchste Gang in den vierten Gang  
geschaltet werden sollte, kann das Getriebe zwangsweise  
positiv in den dritten Gang heruntergeschaltet werden. Da in  
diesem Fall ein erforderliches Motorausgangsdrehmoment  
aufgrund der Herunterschaltoperation gesenkt werden kann,  
kann das Motorausgangsdrehmoment zusätzlich zu der  
Drehmomentreduzierung, die durch die Motorausgangs-  
drehmoment-Reduzierungseinrichtung bewirkt wird, wirk-  
sam reduziert werden.

Vorzugsweise kann das System eine Warneinrichtung  
umfassen (einschließlich eines Warnlichts, eines Warnsum-  
mers oder dergleichen), um den Fahrer zu warnen, daß das  
Fahrzeug in dem Drehmomentreduzierungs-Steuerzustand  
ist, in dem das Motorausgangsdrehmoment mittels der vor-  
her beschriebenen Motorausgangsdrehmoment-Reduzie-  
rungseinrichtung kontinuierlich reduziert wird. Wenn die  
Warneinrichtung vorgesehen ist, kann in einem wirksamen  
Betriebszustand der Motorausgangsdrehmoment-Reduzie-  
rungseinrichtung, die vorgesehen ist, um das Motoraus-  
gangsdrehmoment zum Zweck der wirksamen Reduzierung  
der Öltemperatur des Getriebefluids oder des Drehmoment-  
wandleröls zwangsweise zu reduzieren, die Warneinrich-  
tung (das Warnlicht, der Warnsummer oder dergleichen)  
dem Fahrer sicher signalisieren, daß die Drehmomentredu-  
zierungssteuerung nun ausgeführt wird, indem das Warn-  
licht eingeschaltet wird, oder indem beispielsweise ein  
Summton ausgegeben wird.

Wie aus dem obigen offensichtlich ist, kann bei einem au-  
tomatischen Getriebe mit einem Drehmomentwandler ein  
Getriebefluid-Temperatursteuersystem gemäß der Erfindung  
die Temperatur des Getriebefluids wirksam schnell senken,  
indem das Motorausgangsdrehmoment reduziert wird, wenn  
die Temperatur des Getriebefluids einen vorbestimmten er-  
laubten Temperaturwert überschreitet. Dies verhindert wirk-  
sam eine Getriebefluidverschlechterung, die auftreten kann,  
wenn die Getriebefluidtemperatur hoch bleibt. Selbst wenn  
das System der Erfindung auf ein automatisches Getriebe  
angewendet wird, bei dem eine Automatikgetriebe-Steuer-  
einheit integriert in dem Getriebegehäuse vorgesehen ist,

kann das System die Getriebefluidtemperatur ferner auf ei-  
nen geringeren Temperaturwert steuern oder regeln, um  
Computerkomponenten der Automatikgetriebe-Steerein-  
heit vor einer Wärmebeschädigung zu schützen. Überdies  
kann in dem Fall, daß das Getriebefluid-Temperatursteuer-  
system der Erfindung die vorher genannte Temperaturan-  
stiegs-Vorhersageeinrichtung aufweist, das System vorher-  
sagend verhindern, daß die Getriebefluidtemperatur den  
vorbestimmten erlaubten Temperaturwert übersteigt, wo-  
durch verhindert wird, daß eine Verschlechterung des Ge-  
triebefluids aufgrund einer Getriebefluidtemperatur ober-  
halb des erlaubten Temperaturwerts auftritt.

#### Patentansprüche

1. Steuervorrichtung zum Regeln der Temperatur des  
Getriebefluids in einem automatischen Lastschaltge-  
triebe (2) mit einem Drehmomentwandler in einem  
Kraftfahrzeug mit einem elektronischen Motorsteuer-  
system, wobei die Vorrichtung folgende Merkmale auf-  
weist:  
eine Temperaturerfassungseinrichtung (11) zum Erfas-  
sen einer Getriebetemperatur, die mit einer Temperatur  
des Getriebefluids korreliert ist; und  
einer Motorausgangsdrehmoment-Reduzierungsein-  
richtung zum kontinuierlichen Reduzieren des Motor-  
ausgangsdrehmoments, wenn die Getriebetemperatur,  
die durch die Temperaturerfassungseinrichtung (11) er-  
faßt wird, oberhalb eines vorbestimmten Temperatur-  
werts ist.
2. Die Steuervorrichtung zum Regeln der Temperatur  
des Getriebefluids gemäß Anspruch 1, die ferner eine  
Temperaturanstieg-Vorhersageeinrichtung zum Vor-  
hersagen eines Anstiegs der Getriebetemperatur über  
einen vorbestimmten Temperaturwert aufweist, wobei  
die Motorausgangsdrehmoment-Reduzierungseinrich-  
tung das Motorausgangsdrehmoment reduziert, wenn die  
Temperaturanstiegs-Vorhersageeinrichtung be-  
stimmt, daß ein Temperaturanstieg, der eine Getriebe-  
temperatur oberhalb des vorbestimmten Temperatur-  
werts vorhersagt, auftritt.
3. Steuervorrichtung zum Regeln der Temperatur des  
Getriebefluids gemäß Anspruch 1 oder 2, bei der die  
Getriebetemperatur, die mit der Temperatur des Getriebe-  
fluids korreliert, die Getriebefluidtemperatur selbst  
ist.
4. Steuervorrichtung zum Regeln der Temperatur des  
Getriebefluids gemäß Anspruch 1 oder 2, bei der die  
Getriebetemperatur, die mit der Temperatur des Getriebe-  
fluids korreliert, die Temperatur einer atmosphäri-  
schen Luft um das Getriebefluid ist.
5. Steuervorrichtung zum Regeln der Temperatur des  
Getriebefluids gemäß Anspruch 1 oder 2, bei der die  
Getriebetemperatur, die mit der Temperatur des Getriebe-  
fluids korreliert ist, die Temperatur eines Getriebege-  
häuses ist.
6. Steuervorrichtung zum Regeln der Temperatur des  
Getriebefluids gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, bei  
der die Motorausgangsdrehmoment-Reduzierungsein-  
richtung das Motorausgangsdrehmoment auf ein gerin-  
geres Ausgangsdrehmoment herunter reduziert, wenn  
die Getriebetemperatur höher wird.
7. Steuervorrichtung zum Regeln der Temperatur des  
Getriebefluids gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, bei  
der die Motorausgangsdrehmoment-Reduzierungsein-  
richtung das Motorausgangsdrehmoment auf ein gerin-  
geres Ausgangsdrehmoment herunter reduziert, wenn  
eine zeitliche Anstiegsrate der Getriebetemperatur hö-

her wird.

8. Steuervorrichtung zum Regeln der Temperatur des Getriebefluids gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, die ferner eine Sperrzonenvergrößerungseinrichtung zum Vergrößern einer Sperrzone einer Sperrkupplung in einem Automatikgetriebe mit einem Sperrdrehmomentwandler, während die Motorausgangsdrehmoment-Reduzierungseinrichtung das Motorausgangsdrehmoment kontinuierlich reduziert, aufweist. 5

9. Steuervorrichtung zum Regeln der Temperatur des Getriebefluids gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, die ferner eine Höchstgang-Begrenzungseinrichtung zum Begrenzen eines Gangschaltbereichs des Automatikgetriebes auf einen niedrigeren Gang herunter, während das Motorausgangsdrehmoment durch die Motorausgangsdrehmoment-Reduzierungseinrichtung kontinuierlich reduziert wird, aufweist. 10 15

10. Steuervorrichtung zum Regeln der Temperatur des Getriebefluids gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, die ferner eine Warneinrichtung zum Signalisieren eines speziellen Zustands, in dem das Motorausgangsdrehmoment durch die Motorausgangsdrehmoment-Reduzierungseinrichtung kontinuierlich reduziert wird, aufweist. 20

---

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

---

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG.1

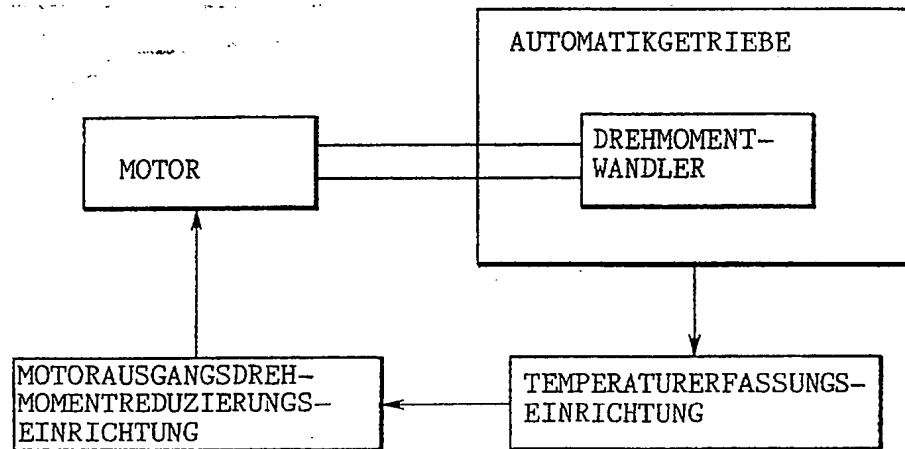


FIG.2

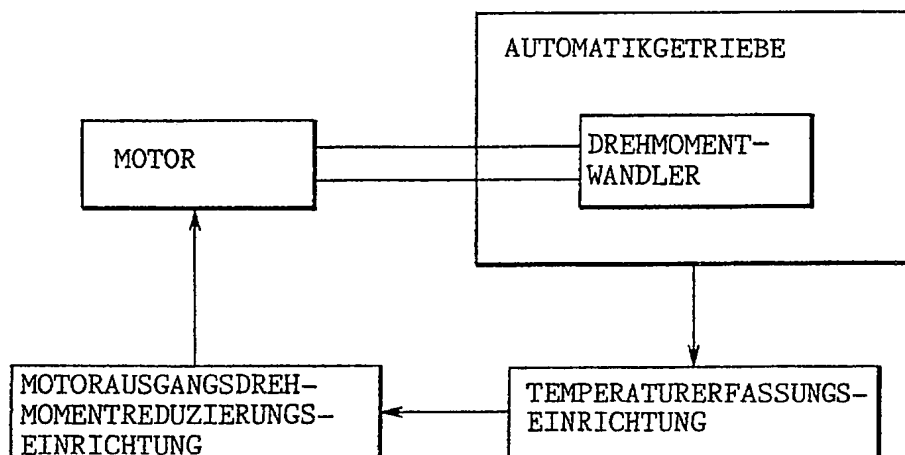


FIG.3

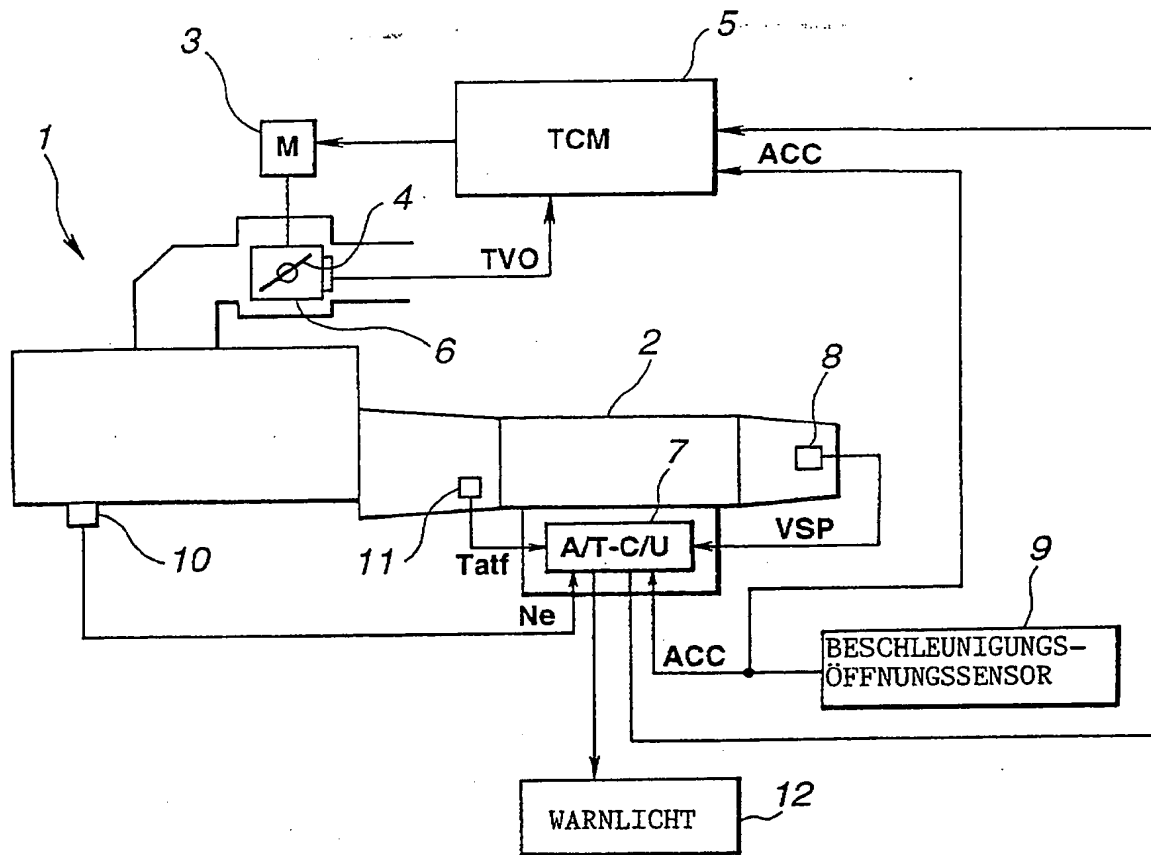


FIG.4

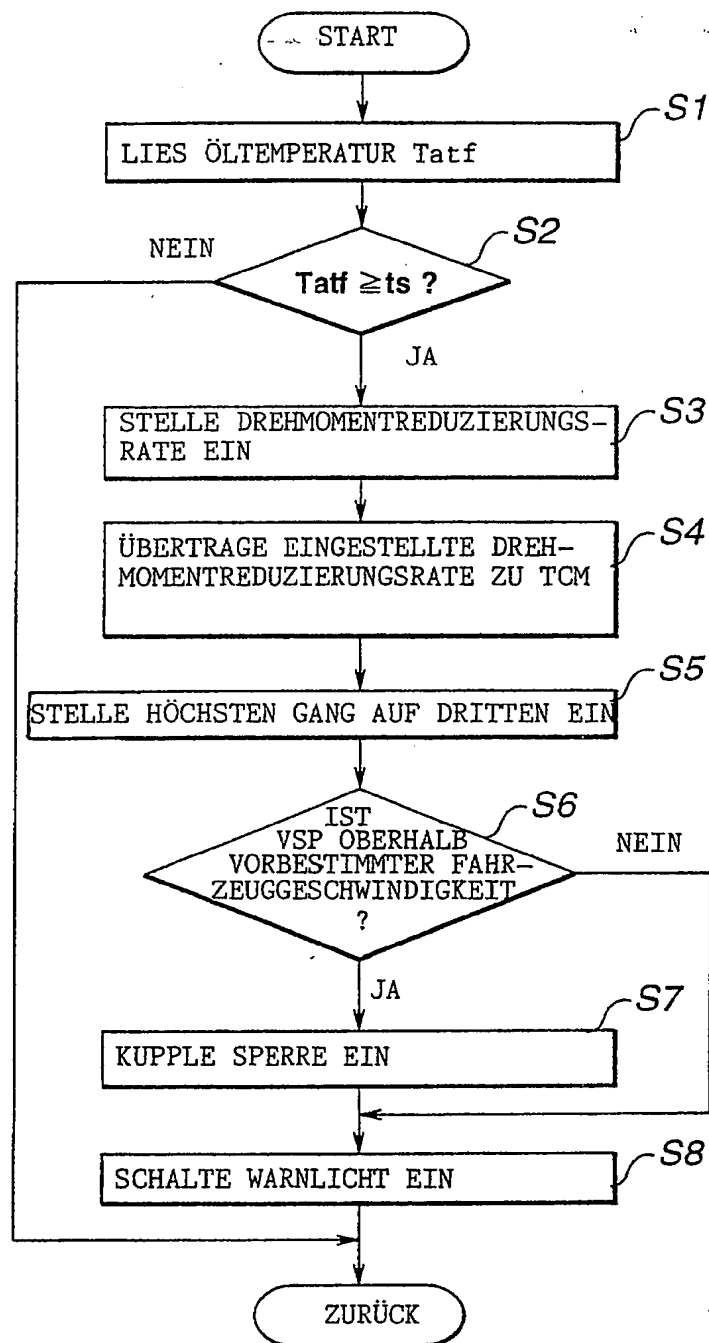


FIG.5

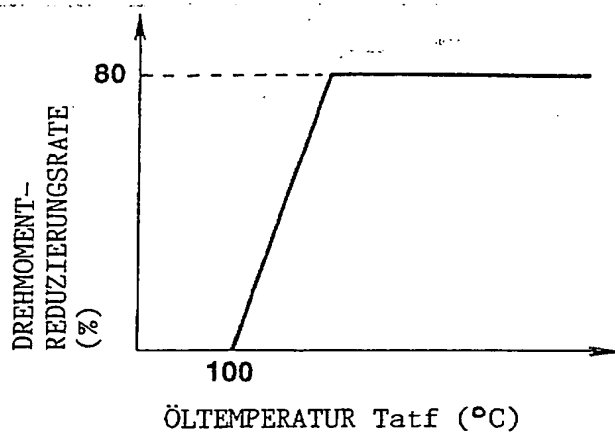


FIG.6

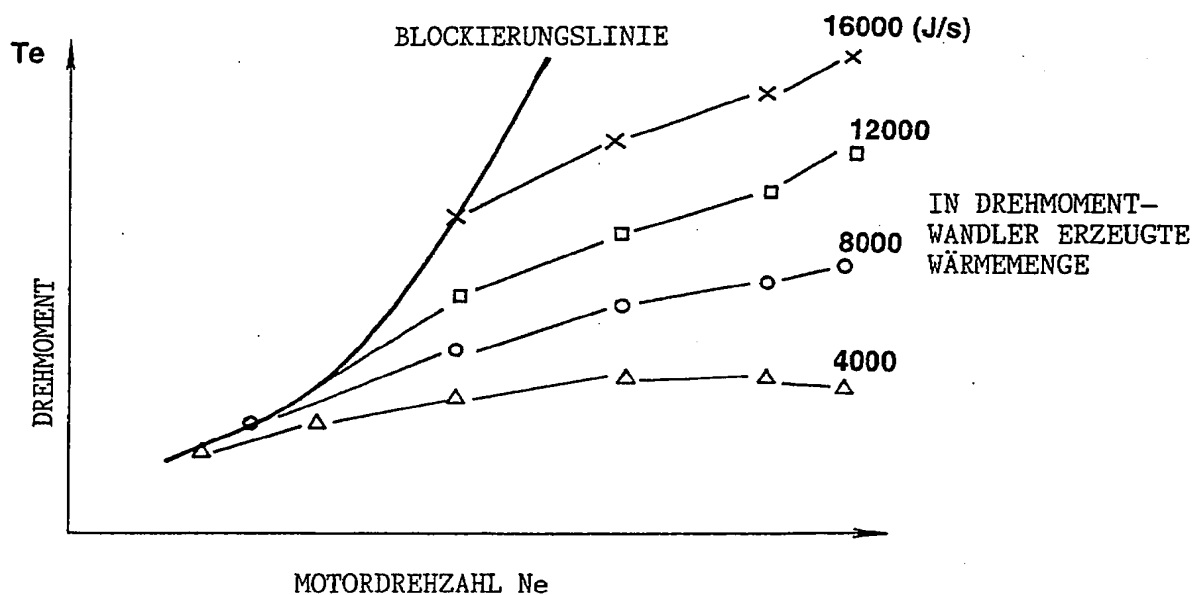


FIG.7A

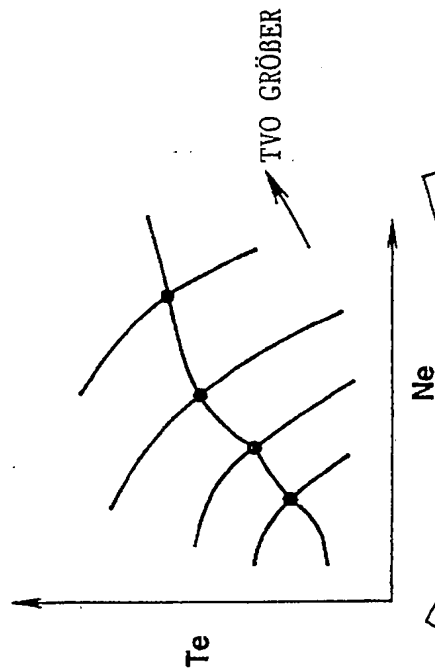


FIG.7B

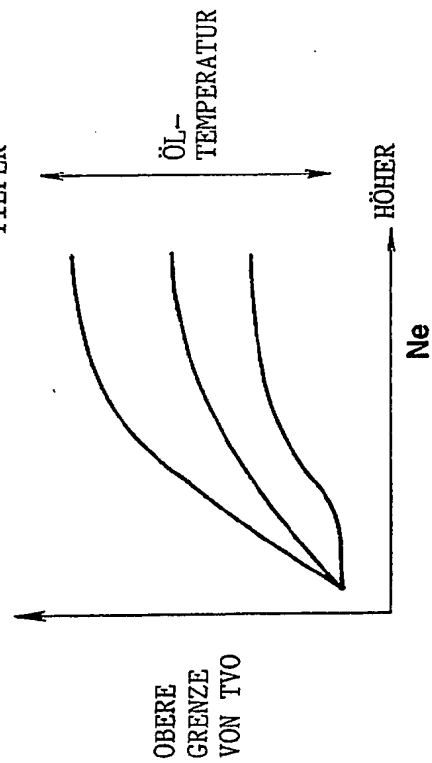


FIG.7C

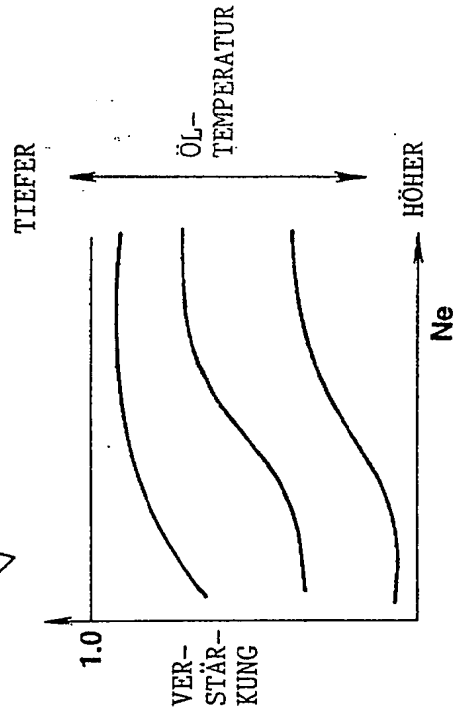


FIG.8

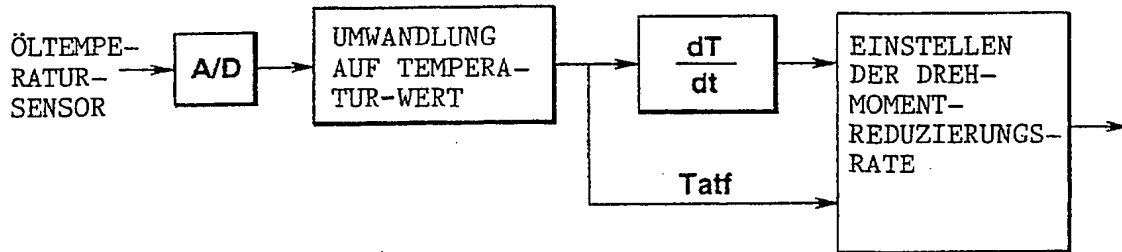


FIG.9

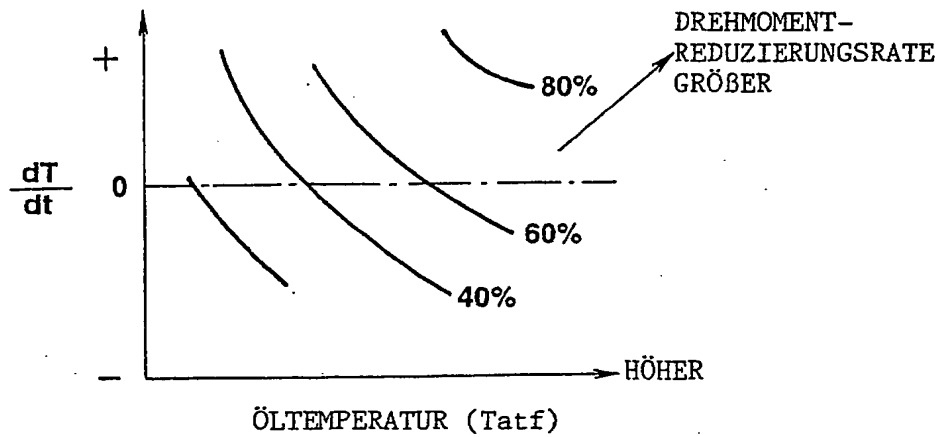


FIG.10

